

$$\begin{aligned} \sigma(P/P) &= 2.830 \cdot 0.008 \\ &= 0.02264 = 2.264(\%) \quad (\text{答}) \quad 2.26(\%) \end{aligned}$$

月次標準偏差は、年率の標準偏差の $\sqrt{12}$ 分の1で、次式のとおりである。

$$\text{月次の標準偏差} = \frac{\text{年率の標準偏差}}{\sqrt{12}}$$

よって、月次の標準偏差 $\sigma_m(P/P)$ は

$$\begin{aligned} \sigma_m(P/P) &= \frac{\sigma(P/P)}{\sqrt{12}} \\ &= \frac{2.264}{\sqrt{12}} = 0.6535(\%) \end{aligned}$$

となる。

$$(\text{答}) \quad 0.65(\%)$$

6. イミュニゼーション戦略

(1) イミュニゼーション戦略

金利の変化に対するリスクには、価格変動リスクと利子再投資リスクがあり、この両者のリスクを免疫化 (immunize) する投資戦略をイミュニゼーション戦略という。

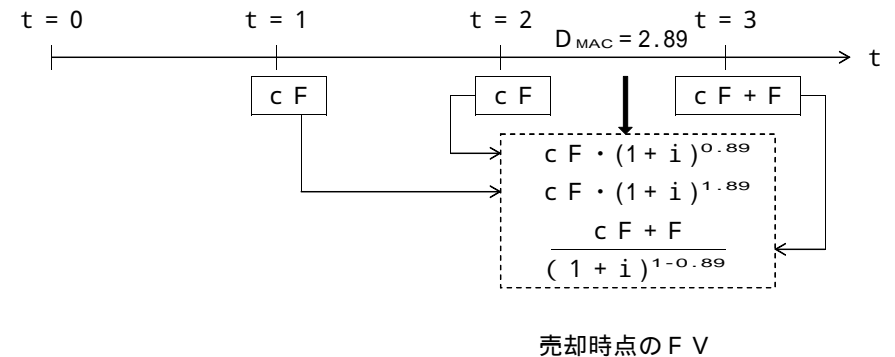
イミュニゼーション戦略は、具体的に、金利変動リスクを回避する目標デュレーション (割引債を想定) と債券ポートフォリオのデュレーションを一致させることである。

【イミュニゼーション戦略】

目標の D_{MAC} = ポートフォリオの D_{MAC}

今、残存年数3年、クーポン・レート4%の利付債がある。複利最終利回りは2.2%であった。この国債のマコーレーのデュレーションである2.89年を投資期間とし売却する。なお、債券の現在価格は105.17円である。

売却時点の利子の再投資収益と債券の残存価値を計算し、所有期間利回りを計算する。この時、金利水準 (1%上昇して3.2%になったとする) が変化しても、所有期間利回りが2.2%確保できればイミュニゼーションが達成されたことになる。



ここで、金利水準が1%上昇して3.2%になった将来価値 F V を計算する。

$$\begin{aligned} CF \cdot (1+i)^{0.89} &= 4 \cdot (1+0.032)^{0.89} = 4.1137 \\ CF \cdot (1+i)^{1.89} &= 4 \cdot (1+0.032)^{1.89} = 4.2453 \\ \frac{CF+F}{(1+i)^{1-0.89}} &= \frac{104}{(1+0.032)^{0.11}} = 103.6402 \\ FV &= 111.9992 \end{aligned}$$

次に、所有期間利回り R_H を計算する。

$$\begin{aligned} R_H &= \left(\frac{FV}{P_0} \right)^{1/2.89} - 1 = \left(\frac{111.9992}{105.17} \right)^{1/2.89} - 1 \\ &= 1.02200 - 1 = 2.2\% \end{aligned}$$

つまり、その債券のマコーレーのデュレーションの期間に投資すると、債券を購入してからその後金利水準が変化しても、投資時点 ($t=0$) の投資収益率 (複利利回り) を確保することができる。これが、イミュニゼーション戦略である。

(2) イミュニゼーション戦略の欠点

デュレーションは金利変化や時の経過、クーポン・償還額などのキャッシュフローの変化によって変動するので、デュレーションを一致させるようにポートフォリオのリバランスが必要な点が欠点となる。

(3) キャッシュフローの発生が n 回ある場合

キャッシュフローの発生が n 回ある場合のイミュニゼーション戦略は、個々の n 回のキャッシュフローごとにそれぞれイミュニゼーション運用を適用する。また、全体のキャッシュフローの現在価値を求め、支払全体のデュレーションを計算し、それに債券ポートフォリオのデュレーションを一致させる。

7. デュレーションを利用した予想価格

(1) 予想価格のカイ離

デュレーションを利用した予想価格は、実際価格よりカイ離している（下図）。それは、金額デュレーションが「価格・利回り曲線」の接線（直線）であるのに対し、「価格・利回り曲線」は下に凸型の曲線（コンベックス）であることによる。

つまり、デュレーションを用いて計算した予想価格は『接線の傾き（線型近似）』によるもので、キャッシュフローのパラツキの変化（ D_{MAC} からのパラツキ）を考慮していないことによる。利回りの変化 R が大きければ大きいほど、カイ離幅は大きくなる。このカイ離幅の変化分を明らかにする大きさがコンベクシティ C である。

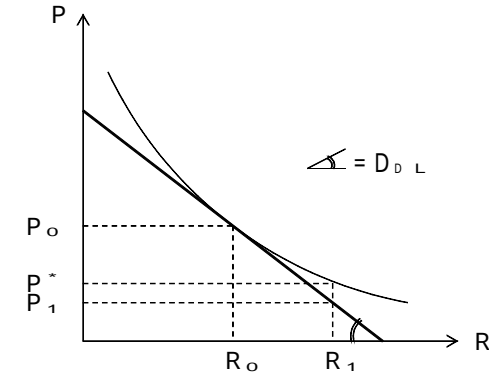
【デュレーションによる予想価格】

予想価格は、当初の価格の接線上にある。

利回り変化が大きくなるにつれて、予想価格は実際価格より「大きくカイ離」する。

利回り変化に対する予想価格は、常に実際価格を下回る。

利回りが上昇したときの実際の価格下落幅は予想価格より小さく、利回りが低下したときの実際の価格上昇幅は予想価格より大きい。



(2) 金額デュレーションの加算可能性

各債券の価格変化率は、マコーレーのデュレーション D_{MAC} 、修正デュレーション D_{MOD} 及び金額デュレーション D_{DOL} を用いて示すことができた。さらに、デュレーションは投資の平均回収期間を表し、割引債のデュレーションは、その割引債の残存期間に一致する。割引債への投資は投資時点でその投資収益率が確定するので、利付債であってもデュレーション D_{MAC} と等しい期間、投資すれば金利変動リスクを回避することができる。よって、各債券への投資期間をデュレーション D_{MAC} と等しくするとき、金利変動リスクを回避することができる。

このことは、債券のポートフォリオについてもいえることである。

目標の投資期間に一致させる債券ポートフォリオの設定

つまり、債券のポートフォリオの金利変動リスクを回避するには、そのポートフォリオのマコーレーのデュレーション D_{MAC} に等しくなるように投資期間を決定すればよい。

債券ポートフォリオの時価総額の影響

ポートフォリオに組み込まれた各債券の金額デュレーション D_{DOL} の合計が金利変化に対するポートフォリオ時価総額の変化額である。

各債券の金額デュレーション D_{DOL} の合計は、その債券ポートフォリオの金利変動による影響額を示す尺度となる。これが金額デュレーションの D_{DOL} 加算可能性の意味である。